

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing:

12 April 2001 (12.04.01)

International application No.:

PCT/JP00/05295

Applicant's or agent's file reference:

JST-19-PCT

International filing date:

08 August 2000 (08.08.00)

Priority date:

30 September 1999 (30.09.99)

Applicant:

NAKADA, Tsutomu

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

10 November 2000 (10.11.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was



was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05295

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ A61B5/145, A61B5/026

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ A61B5/145, A61B5/026

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US, 5902235, A (Somanetics Corporation), 11 May, 1999 (11.05.99), Full text; Figs. 1 to 10 & JP, 7-500259, A & WO, 92/021283, A1 & EP, 597875, A	1-5
Y	JP, 11-169361, A (Hitachi, Ltd.), 29 June, 1999 (29.06.99), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-5
Y	US, 4653498, A (Nellcor Incorporated), 31 March, 1987 (31.03.87), Column 11, lines 17 to 21; Claim 1 & JP, 59-160446, A & EP, 104771, A	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
16 August, 2000 (16.08.00)

Date of mailing of the international search report
29 August, 2000 (29.08.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THE FOLLOWING IS THE ENGLISH TRANSLATION OF ANNEXES
TO THE INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT
(ARTICLE 34):

AMENDED SHEETS (pages 3, 3a, 12 & 12a)

PATENT COOPERATION TREATY

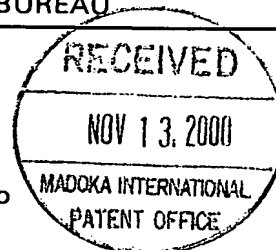
PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SHIMIZU, Mamoru
Ohzono Building
7-10, Kanda-mitoshiro-cho
Chiyoda-ku
Tokyo 101-0053
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 03 November 2000 (03.11.00)	
Applicant's or agent's file reference JST-19-PCT	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/05295	International filing date (day/month/year) 08 August 2000 (08.08.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 30 September 1999 (30.09.99)
Applicant JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, **the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c)** which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
30 Sept 1999 (30.09.99)	11/278605	JP	21 Sept 2000 (21.09.00)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Khemais BRAHMI

Telephone No. (41-22) 338.83.38

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

SHIMIZU, Mamoru
Ohzono Building
7-10, Kanda-mitoshiro-cho
Chiyoda-ku
Tokyo 101-0053
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 12 April 2001 (12.04.01)		IMPORTANT NOTICE	
Applicant's or agent's file reference JST-19-PCT			
International application No. PCT/JP00/05295	International filing date (day/month/year) 08 August 2000 (08.08.00)	Priority date (day/month/year) 30 September 1999 (30.09.99)	
Applicant JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION et al			

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
CN,EP

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on
12 April 2001 (12.04.01) under No. WO 01/24701

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

47
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference JST-19-PCT	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/05295	International filing date (day/month/year) 08 August 2000 (08.08.00)	Priority date (day/month/year) 30 September 1999 (30.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC A61B 5/145, 5/026		
Applicant JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>3</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>3</u> sheets.</p>
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>

Date of submission of the demand 10 November 2000 (10.11.00)	Date of completion of this report 09 April 2001 (09.04.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/05295

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1,3-7, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages 2,2/1, filed with the letter of 26 March 2001 (26.03.2001)
- ☒ the claims:
 pages 2-5, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1, filed with the letter of 26 March 2001 (26.03.2001)
- ☒ the drawings:
 pages 1/2-2/2, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO
Inventive step (IS)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-5	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Claims 1-5

Document 1: US, 5902235, A (Somanetics Corp.), 11 May, 1999 (11.05.99), full text, Figs. 1-10, & JP, 7-500259, A, & WO, 92-21283, A1, & EP, 597875, A

Document 2: US, 4653498, A (Nelcor Incorporated), 31 March, 1987 (31.03.87), column 11, lines 17-21, claim 1, & JP, 59-160446, A, & EP, 104771, A

Document 3: JP, 11-169361, A (Hitachi, Ltd.), 29 June, 1999 (29.06.99), full text, Figs. 1-3 (Family: none)

Documents 1-3 are documents showing the general state of art in this technical field.

Document 1 describes a biophotometer having (1) a probe for applying near infrared rays of two wavelengths non-invasively to a diseased part, (2) a means for measuring the oxygen saturation of the hemoglobin in a cerebral tissue and (3) a means for displaying it.

Document 2 describes a biophotometer for measuring blood oxygen saturation, in which the measured oxygen saturation is converted into a sound pitch change and indicated as "sound."

Document 3 describes a biophotometer that uses (1) near infrared rays of three wavelengths for expanding the dynamic range and (2) a probe having irradiation and light-receiving fibers and has (1) a semiconductor laser connected with the irradiation fiber and (2) a photo detector connected with the light-receiving fiber on the photometer body side.

However, a stethoscope "having a pair of lead wires and a receiver respectively connected with a sound source device of a controller" is neither described in any of documents 1-3 nor obvious to a person skilled in the art.

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年4月12日 (12.04.2001)

PCT

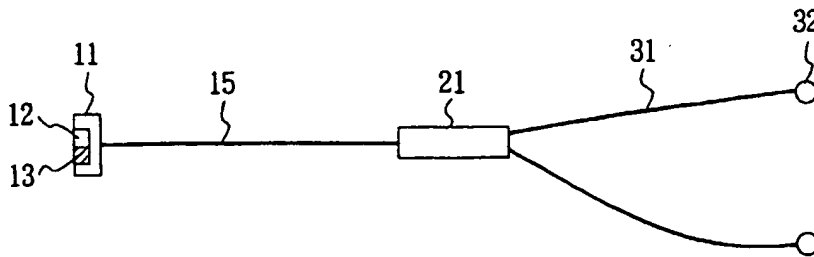
(10) 国際公開番号
WO 01/24701 A1

- (51) 国際特許分類⁷: A61B 5/145, 5/026 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 科学技術振興事業団 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒332-0012 埼玉県川口市本町四丁目1番8号 Saitama (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/05295
- (22) 国際出願日: 2000年8月8日 (08.08.2000) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中田 力 (NAKADA, Tsutomu) [JP/JP]; 〒145-0071 東京都大田区田園調布一丁目47番16号 Tokyo (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: (74) 代理人: 弁理士 清水 守 (SHIMIZU, Mamoru); 〒101-0053 東京都千代田区神田美土代町7番地10 大園ビル Tokyo (JP).
- 特願平11/278605 1999年9月30日 (30.09.1999) JP

[続葉有]

(54) Title: STETHOSCOPE

(54) 発明の名称: 聴診器



(57) Abstract: A simple always-portable stethoscope for enabling accurate diagnosis. An application/light-receiving fiber (11) serving as a probe part for noninvasively irradiating a diseased part with near-infrared radiation is applied to the diseased part to measure, e.g., a change of the cerebral circulation blood flow. The change is heard as sound pulse

modulation to examine the change of the cerebral function. For example, a light beam of three wavelengths $\lambda = 760, 800, 830$ nm from a semiconductor laser light source (22) is applied to the diseased part, the reflection data from the diseased part is processed by a control device (21), and the doctor can make a diagnosis with the doctor's ears by hearing with a receiver (32) the change as the change of the frequency of the sound the pitch and volume of which are constant.

(57) 要約:

簡便な常時携帯型で的確な診断が可能な聴診器を提供する。

近赤外線を非侵襲的にプローブ部としての照射・受光ファイバー (11) を患部にあて、例えば脳循環血流変化を探り、その変化量を音のパルス変調として聞き分けることで脳機能の変化を診察する。例えば、半導体レーザー光源 (22) から $\lambda = 760, 800, 830$ nm の3波長を患部に照射し、患部からの反射データを制御装置 (21) で処理して、その変化分をピッチ、音量の一定した音の周波数変化をレシーバー (32) により医師の耳で診断する。

WO 01/24701 A1



(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

聴診器

技術分野

本発明は、治療現場での医師の道具としての聴診器に関するものである。

背景技術

近赤外線を用いて生体のヘモグロビンに関する情報を獲得できることは良く知られている（一般に、近赤外線スペクトロスコピー（NIRS）と総称されることが多い）。

その応用として広く用いられているものにオキシメーターなどがある。近年、脳機能に伴う脳循環血流変化を利用して脳機能を非侵襲的に探る機能画像が注目され、 O^{15} でラベルされた水を用いる陽電子断層法（PET）やデオキシヘモグロビン（deoxy-hemoglobin）の磁化率効果を利用した磁気共鳴画像（BOLD-fMRI）等として広く用いられている。近赤外線を利用してもヘモグロビン情報が獲得できることから、近赤外線を用いた機能画像法（光CTと呼ばれている）の開発も試みられているが、いまだ確立されたものとは言い難い。

診断装置・器具は大きく分けて三つのカテゴリーに分類できる。つまり、

（１）上記したPET、MRIのように大掛かりな装置であり、被験者がその装置の設置場所に出向いて検査を受ける装置

（２）心電図、脳波、オキシメーターのようにベッドサイド、救急車などに設置される、もしくは携帯型で被験者の存在する場所に移動させながら用いる小型装置

（３）聴診器のように医療に携わるものが常に携帯して用いる器具である。

発明の開示

しかしながら、現在まで、上記（３）のカテゴリーに入る有用な器具は従来の聴診器のみであった。一方、上記近赤外線的应用としては、上記（２）のカテゴリーではオキシメーターなどとして確立したものがあり、光ＣＴの発想も、上記（１）もしくは上記（２）のカテゴリーに属するものである。

本発明は、上記状況に鑑みて、簡便な常時携帯型で的確な診断が可能な聴診器を提供することを目的とする。

本発明は、上記目的を達成するために、

〔１〕聴診器において、近赤外線を非侵襲的に患部にあてるプローブ部と、このプローブ部からのデータに基づいて、脳循環血流の変化を探る制御装置と、前記脳循環血流の変化量を音のパルスに変換する音源装置とを備え、前記音源装置からの音のパルスに基づいて聴診し、脳機能の変化を診察するようにしたものである。

〔２〕上記〔１〕記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は２波長であることを特徴とする。

〔３〕上記〔１〕記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は３波長であることを特徴とする。

〔４〕上記〔３〕記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は７６０、８００及び８３０ｎｍであることを特徴とする。

〔５〕上記〔１〕記載の聴診器において、前記脳循環血流の変化は、トータル・ヘモグロビン（ $t-Hb$ ）もしくはヘモグロビンの酸素飽和度（ rSO_2 ）の変化によることを特徴とする。

本発明によれば、近赤外線を非侵襲的に患部にあて、例えば脳循環血流変化を探り、その変化量を音のパルス変調として聞き分けることで脳機能の変化を診察する「機能聴診器」を提供することができる。

より具体的には、半導体レーザー光源から $\lambda=760, 800, 830\text{ nm}$ の３波長を患部に照射し、反射情報変化分をピッチ、音量の一定した音の周波数変化として医師が聴診する。

第1図は、本発明の実施例を示す聴診器の概略構成図である。

第2図は、本発明の実施例を示す聴診器のブロック図である。

第3図は、本発明の実施例を示す聴診器のプロープ部の照射・受光ファイバーの構成図である。

第4図は、高次の脳活動に伴う賦活の例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

本発明の聴診器は、近赤外線によりトータル・ヘモグロビン ($t-Hb$) もしくはヘモグロビンの酸素飽和度 (rSO_2) ($regional\ oxygen\ (O_2)\ saturation$) の変化を探り、その変化を音情報として与えるものである。また、通常の聴診器と合体させることも可能であり、「かしこい聴診器: *smart stethoscope*」としての応用も考えられる。

基本的な対象は、脳機能に伴う局所の賦活をベッドサイドで確認できる聴診器「機能聴診器 (*functional stethoscope*)」であるが、 $t-Hb$ 、 rSO_2 の変化の検索が役立つすべての医学での応用が対象となる。また、古典的聴診器が「音」を対象としただけの器具であるにも拘わらず、医師達が長年の間に数多くの応用を見つけ出してきたように、古典的聴診器同様に持ち運べる器具である発明の用途は現段階では考えつかない分野までも発展する可能性を秘めている。

近赤外線スペクトロスコピーは、生体組織がその構成物質により特異的な光吸収率を示すことに基ついた技法である。ヒト生体組織での応用では水分子、もしくはC-H結合の影響を殆ど受けない波長領域、690nmから880nmが特に有効であり、この領域（近赤外線領域）の光は生体において数センチの深さまで到達することができる。頭骸骨に囲まれた頭部（脳）においても同様である。生体に存在するある種の物質はその酸素化の程度によって光の吸収率が大きく変化し、それを利用して酸素化の定量を行うことが可能となる。その代表がヘモグロビン (*hemoglobin*)、ミオグロビン (*myoglobin*) とチトクローム (*cytochrome aa3*) である。理論的にはそれぞれの物質の

正確な解析が可能ではあるが、本発明では、基本的にヘモグロビンを対象とし、かつ、正確な定量性を求めない。それがまた、本発明の特徴ともなる。

以下、本発明においては、ヘモグロビンだけを対象とした場合について説明する。

実際の光の吸収率は照射した光の反射を感知することで検索されるが、その吸収率は対象とした組織のヘモグロビン総量 $t-Hb$ とヘモグロビンの酸素化度 (saturation rate) によって変わる。従って、一つの波長での吸収率ではどちらが変化しているのかは判断できない。そこで、少なくとも、二つの違った波長を用いてその吸収率を探り、それぞれを概算する。実際のところ3波長用いた方がより正確な値を計算しやすくなるわけであるが、2波長でも十分であり、2波長の方がむしろ都合が良いことも多々ある。以下の実施例においては、3波長を用いた場合の計算式の一例を挙げて説明している。

本発明による、1つの重要な応用例として、「脳機能」の判定が挙げられる。脳には機能局在が存在する。つまり、ある特定の機能には、特定の脳の部分が使われるということである。この「使われた脳の特定部位」には様々な代謝変化（例えば、血流が上昇するとか、ブドウ糖消費が上昇するとか）が起こる。この脳の特定部位に起こる、特異的活動に伴う代謝変化を総称して「賦活 (activation)」と呼ぶ。

第4図に高次の脳活動に伴う賦活の例を示す。これは図形課題を施行しているひとの前頭葉側の一部 (DLPF: dorsolateral prefrontal) のヘモグロビンの酸素飽和度 (rSO_2) の変化を近赤外線スペクトロスコピーで捉えたものである。脳の特定部位がその活動によって賦活され、 rSO_2 が上昇することが分かる。図の矢印 (start, stop) の間が課題を施行している場合で、実際の rSO_2 の変化は多少の遅れをもって上下している。

本発明の聴診器を用いることによってこのような賦活をベッドサイドで聞きながら判定することが可能となる。

つまり、2波長もしくは3波長の近赤外線を脳に照射し、その反射を感知することにより、その吸収率を概算する。その正確な定量性は求めない。そして、その概略の吸収率を音源装置により音声に変えて聴診器で診断する。

以下、具体例について説明する。

ここで、用いるものはヘモグロビン総量の変化率で、一般に、

$\Delta t-Hb = 1.6 \Delta A_{780} - 5.8 \Delta A_{800} + 4.2 \Delta A_{830}$ (三波長を用いた場合、他の方法も存在する) などの近似式から得ることができる。

rSO_2 も同様にして、 $\Delta rSO_2 = (-3.0 \Delta A_{800} + 3.0 \Delta A_{830}) / (1.6 \Delta A_{780} - 2.8 \Delta A_{800} + 1.2 \Delta A_{830})$ などの近似式から得ることができる。ここで、添字 (s u b s c r i p t) は近赤外線波長の波長 (nm) を表す。トータル・ヘモグロビン (t-Hb) とヘモグロビンの酸素飽和度 (rSO_2) のどちらを対象とするかは、切換スイッチで切り換えられるようにする。

第1図は本発明の実施例を示す聴診器の概略構成図、第2図はその聴診器のブロック図、第3図はその聴診器のプロープ部としての照射・受光ファイバーの構成図である。

これらの図において、11はプロープ部としての照射・受光ファイバー、12、13は光増幅器、15はリード線、21は制御装置、22は半導体レーザー光源、23は校正制御装置、24は光検出器、25はデータ処理装置 (IC)、26は音源装置であり、27は切換スイッチであり、この切換スイッチ27により、対象としてのトータル・ヘモグロビン (t-Hb) もしくはヘモグロビンの酸素飽和度 (rSO_2) との切り換えを行う。この図において、電源は省略されている。31は音源装置26に接続されるリード線、32は医師が聴診するレシーバーである。

なお、第3図に示す聴診器のプロープ部としての照射・受光ファイバーにおいて、例えば、中央部に照射ファイバーが配置され、その周辺部に受光ファイバーが配置されるようになっている。

これを用いた診断方法としては、半導体レーザー光源22から、 $\lambda = 760, 800, 830 \text{ nm}$ の3波長を患部に照射し、制御装置21でその反射情報変化分を出力し、音源装置26でピッチ・音量の一定した音の周波数変化をレシーバー32から医師が聴診する。

その音源装置26における具体的作用について説明する。

第4図では rSO_2 の信号変化をグラフ表示している。本発明においては、こ

の変化〔（実際は切換スイッチで選択された $t-Hb$ か rSO_2 かのどちらか）を通常の聴診器の膜型とベル型の変換と同様）を音で示す。

ところで、音によって計測値の上下を示す方法は、

①音量を上げる。

②音のピッチを上げる。

のが、一般的であるが、上記は両方とも分かりにくい。

そこで、本発明では、これをある特定の音が鳴る周波数の変化と変えて表示する。言い換えれば、「振幅変調」の信号を「周波数変調」の信号に変換するようなものである。つまり、

ピッ ピッ ピッ ピッ
 ピッ ピッ ピッ ピッ ピッ ピッ ピッ

の違いで後者が高い値を示していることを理解する方法である。

このように、医療関係者の心理的分解能を考慮して、音源装置 26 からは従来のオキシメーター等で用いられているような音ではなく、ピッチ・ラウンドネス (pitch・roundness) の一定した音〔生理学におけるアクション・ポテンシャル (action potential) のような音〕を出し、 $t-Hb$ もしくは rSO_2 の変化は〔neuron (神経単位) の firing rate (発火頻度) のように〕その周波数 (frequency) の変化へ転換して医師が聴診する。

このように、本発明の聴診器は、古典的聴診器以来、医師、医療関係者が初めて手にすることのできる、有用な常時携帯型器具である。音情報だけを伝える古典的聴診器が果たした医学における役割と、その聴診器が現在でも最も重要な診断学の器具である事実とを考慮したとき、本発明の重要性は著大である。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、簡便な常時携帯型の的確な診断が可能な聴診器を提供することができる。

産業上の利用可能性

本発明は医療用の聴診装置の分野に好適であり、携帯が容易で、脳機能に伴う局所の賦活をベッドサイドで確認できる機能聴診器として応用可能である。

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US, 4 6 5 3 4 9 8, A (Nelcor Incorporated) 31. 3月. 1987 (31. 03. 87) 第11欄第17~21行目, 特許請求の範囲第1項 & JP, 59-160446, A & EP, 104771, A	1-5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ A61B5/145, A61B5/026

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ A61B5/145, A61B5/026

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US, 5902235, A (Somanetics Corporation) 11. 5月. 1999 (11. 05. 99) 全文, 第1~10図 & JP, 7-500259, A & WO, 92/021283, A1 & EP, 597875, A	1-5
Y	JP, 11-169361, A (株式会社日立製作所) 29. 6月. 1999 (29. 06. 99) 全文, 第1~3図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日
16. 08. 00

国際調査報告の発送日
29.08.00

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
門田 宏



2W 9224

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

請 求 の 範 囲

1.

- (a) 近赤外線を非侵襲的に患部にあてるプローブ部と、
- (b) 該プローブ部からのデータに基づいて、脳循環血流の変化を探る制御装置と、
- (c) 前記脳循環血流の変化量を音のパルスに変換する音源装置とを備え、
- (d) 前記音源装置からの音のパルスに基づいて聴診し、脳機能の変化を診察することを特徴とする聴診器。

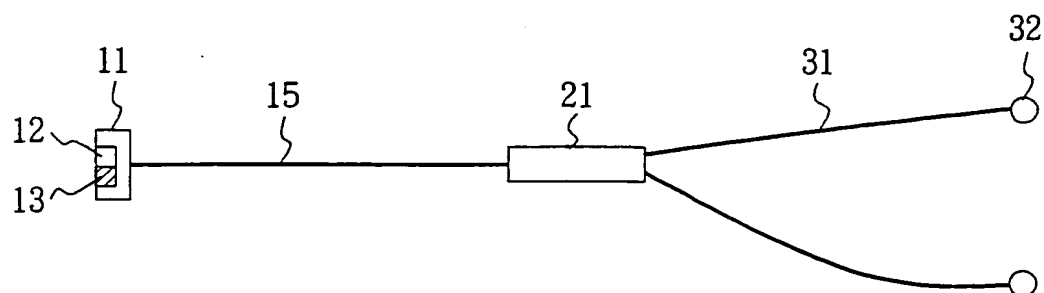
2. 請求項1記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は2波長であることを特徴とする聴診器。

3. 請求項1記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は3波長であることを特徴とする聴診器。

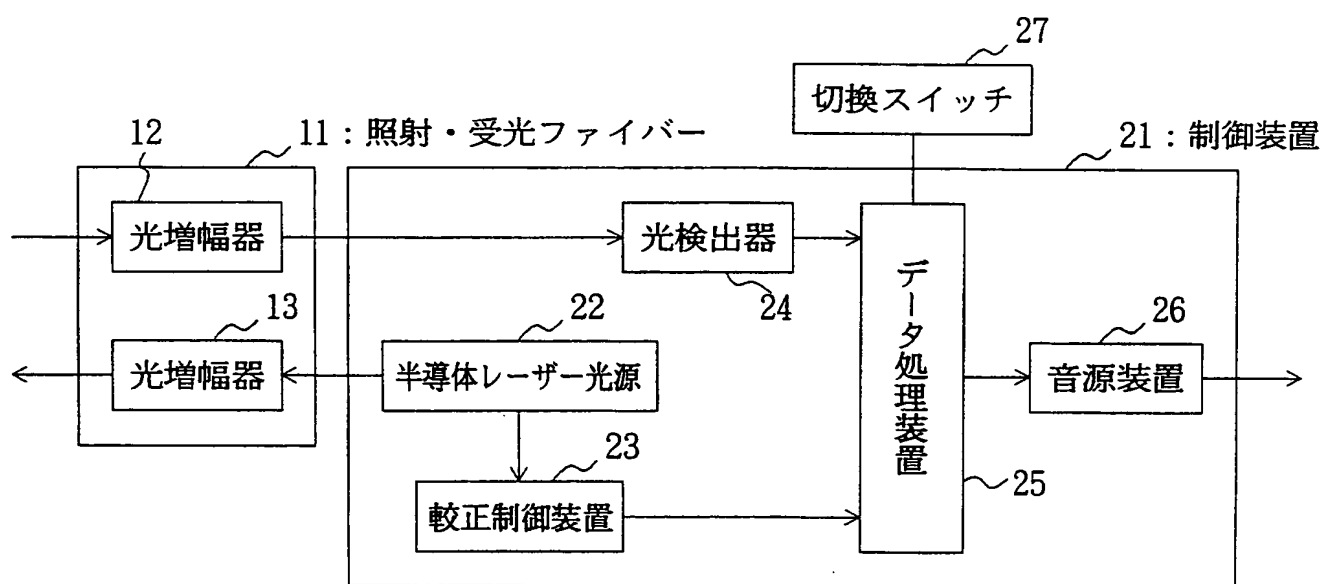
4. 請求項3記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は760、800及び830 nmであることを特徴とする聴診器。

5. 請求項1記載の聴診器において、前記脳循環血流の変化は、トータル・ヘモグロビン (t-Hb) もしくはヘモグロビンの酸素飽和度 (rSO₂) の変化によることを特徴とする聴診器。

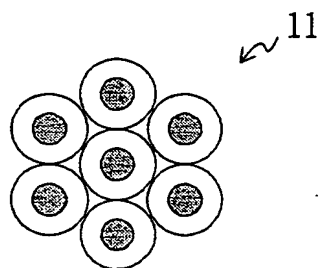
第 1 図



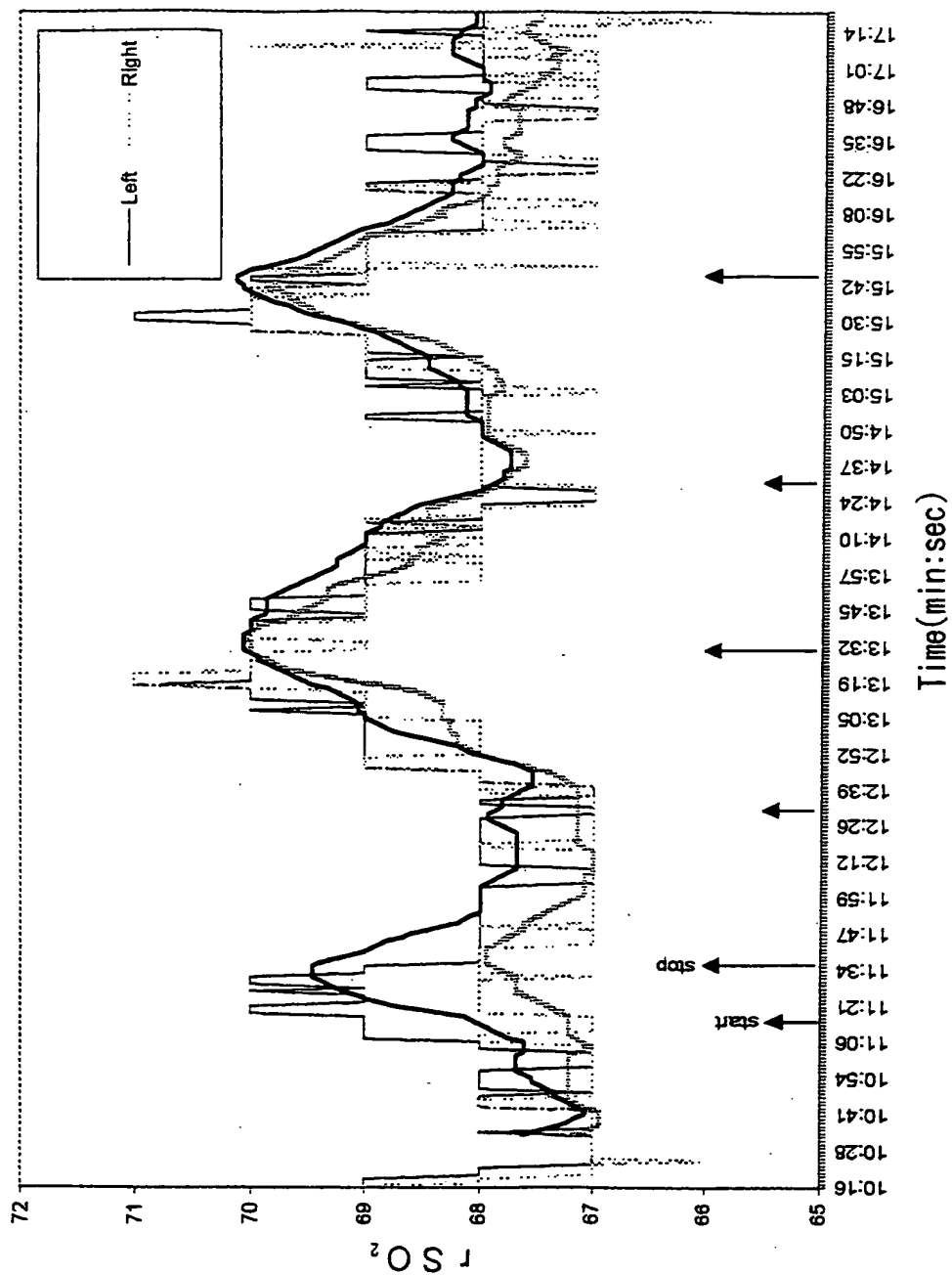
第 2 図



第 3 図



第 4 図



PCT

WIPO

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

出願人又は代理人 の書類記号 JST-19-PCT	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/05295	国際出願日 (日.月.年) 08.08.00	優先日 (日.月.年) 30.09.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl ⁷ A61B5/145, A61B5/026		
出願人(氏名又は名称) 科学技術振興事業団		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 3 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 3 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 10.11.00	国際予備審査報告を作成した日 09.04.01	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 門田 宏 電話番号 03-3581-1101 内線 3202	2W 9224

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

- | | | | | |
|-------------------------------------|------------|-----------|--------|-------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | 明細書 | 第 1, 3-7 | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| | 明細書 | 第 | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| | 明細書 | 第 2, 2/1 | ページ、 | 26.03.01 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 請求の範囲 | 第 2-5 | 項、 | 出願時に提出されたもの |
| | 請求の範囲 | 第 | 項、 | PCT19条の規定に基づき補正されたもの |
| | 請求の範囲 | 第 | 項、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| | 請求の範囲 | 第 1 | 項、 | 26.03.01 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 図面 | 第 1/2-2/2 | ページ/図、 | 出願時に提出されたもの |
| | 図面 | 第 | ページ/図、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| | 図面 | 第 | ページ/図、 | 付の書簡と共に提出されたもの |
| <input type="checkbox"/> | 明細書の配列表の部分 | 第 | ページ、 | 出願時に提出されたもの |
| | 明細書の配列表の部分 | 第 | ページ、 | 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの |
| | 明細書の配列表の部分 | 第 | ページ、 | 付の書簡と共に提出されたもの |

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査（または調査）機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

- ☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲 1-5

有

請求の範囲

無

進歩性(IS)

請求の範囲 1-5

有

請求の範囲

無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲 1-5

有

請求の範囲

無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

・請求の範囲1-5について

- 文献1: US, 5902235, A (Somanetics Corporation)
11. 5月. 1999 (11. 05. 99) 全文, 第1~10図
& JP, 7-500259, A & WO, 92/021283, A1
& EP, 597875, A
- 文献2: US, 4653498, A (Nellcor Incorporated)
31. 3月. 1987 (31. 03. 87)
第11欄第17~21行目, 特許請求の範囲第1項
& JP, 59-160446, A & EP, 104771, A
- 文献3: JP, 11-169361, A (株式会社日立製作所)
29. 6月. 1999 (29. 06. 99)
全文, 第1~3図 (ファミリーなし)

上記文献1-3は、いずれも当該技術分野における一般的技術水準を示す文献である。

文献1には、2波長の近赤外線を非侵襲的に患部にあてるプローブと、該プローブからのデータに基づいて、脳組織内のヘモグロビンの酸素飽和度を測定する手段と、その表示手段を備えた生体光計測装置が記載されている。

文献2には、血中酸素飽和度を測定する生体光計測装置において、測定した酸素飽和度を音のピッチ変化に変換して、“音”で表示することが記載されている。

文献3には、生体光計測装置において、ダイナミックレンジの拡大のために、3波長の近赤外線を使用すること、プローブを照射・受光ファイバーを有するものとし、装置本体側に照射ファイバーに接続される半導体レーザと受光ファイバーに接続される光検出器を備えることが記載されている。

しかしながら、「制御装置の音源装置に接続される対のリード線とレシーバとを備え」た聴診器とすることは、上記文献1-3には記載されておらず、当業者にとって自明のことでもない。

しかしながら、現在まで、上記（３）のカテゴリーに入る有用な器具は従来の聴診器のみであった。一方、上記近赤外線的应用としては、上記（２）のカテゴリーではオキシメーターなどとして確立したものがあり、光ＣＴの発想も、上記（１）もしくは上記（２）のカテゴリーに属するものである。

本発明は、上記状況に鑑みて、簡便な常時携帯型で的確な診断が可能な聴診器を提供することを目的とする。

本発明は、上記目的を達成するために、

〔１〕聴診器において、近赤外線を非侵襲的に患部にあてるとともに、照射・受光ファイバーを有するプローブ部と、このプローブ部にリード線を介して接続され、前記照射ファイバーに接続される半導体レーザー光源を有するとともに、前記受光ファイバーに接続される光検出器を備え、前記プローブ部からのデータに基づいて、脳循環血流の変化を探る制御装置と、前記脳循環血流の変化量を音のパルスに変換する音源装置とを備える制御装置と、該制御装置の音源装置に接続される対のリード線とレシーバーとを備え、前記音源装置からの音のパルスに基づいて聴診し、脳機能の変化を診察するようにしたものである。

〔２〕上記〔１〕記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は２波長であることを特徴とする。

〔３〕上記〔１〕記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は３波長であることを特徴とする。

〔４〕上記〔３〕記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は７６０、８００及び８３０ｎｍであることを特徴とする。

〔５〕上記〔１〕記載の聴診器において、前記脳循環血流の変化は、トータル・ヘモグロビン（ $t-Hb$ ）もしくはヘモグロビンの酸素飽和度（ rSO_2 ）の変化によることを特徴とする。

本発明によれば、近赤外線を非侵襲的に患部にあて、例えば脳循環血流変化を探り、その変化量を音のパルス変調として聞き分けることで脳機能の変化を診察する「機能聴診器」を提供することができる。

より具体的には、半導体レーザー光源から $\lambda = 760, 800, 830\text{ nm}$ の３波長を患部に照射し、反射情報変化分をピッチ、音量の一定した音の周波数変

化として医師が聴診する。

図面の簡単な説明

請 求 の 範 囲

1. (補正後)

(a) 近赤外線を非侵襲的に患部にあてるとともに、照射・受光ファイバーを有するプローブ部と、

(b) 該プローブ部にリード線を介して接続され、前記照射ファイバーに接続される半導体レーザー光源を有するとともに、前記受光ファイバーに接続される光検出器を備え、前記プローブ部からのデータに基づいて、脳循環血流の変化を探る制御装置と、前記脳循環血流の変化量を音のパルスに変換する音源装置とを備える制御装置と、

(c) 該制御装置の音源装置に接続される対のリード線とレシーバーとを備え、

(d) 前記音源装置からの音のパルスに基づいて聴診し、脳機能の変化を診察することを特徴とする聴診器。

2. 請求項1記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は2波長であることを特徴とする聴診器。

3. 請求項1記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は3波長であることを特徴とする聴診器。

4. 請求項3記載の聴診器において、前記近赤外線の波長は760、800及び830nmであることを特徴とする聴診器。

5. 請求項1記載の聴診器において、前記脳循環血流の変化は、トータル・ヘモグロビン(t-Hb)もしくはヘモグロビンの酸素飽和度(rSO₂)の変化によることを特徴とする聴診器。

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
 (PCT18条、PCT規則43、44)

出願人又は代理人 の書類記号 JST-19-PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/05295	国際出願日 (日.月.年) 08.08.00	優先日 (日.月.年) 30.09.99
出願人(氏名又は名称) 科学技術振興事業団		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
 この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ A61B5/145, A61B5/026

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ A61B5/145, A61B5/026

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2000年
日本国登録実用新案公報 1994-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US, 5902235, A (Somanetics Corporation) 11. 5月. 1999 (11. 05. 99) 全文, 第1~10図 &JP, 7-500259, A &WO, 92/021283, A1 &EP, 597875, A	1-5
Y	JP, 11-169361, A (株式会社日立製作所) 29. 6月. 1999 (29. 06. 99) 全文, 第1~3図 (ファミリーなし)	1-5

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 08. 00

国際調査報告の発送日

29.08.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

門田 宏



2W

9224

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	US, 4 6 5 3 4 9 8, A (Nelcor Incorporated) 3 1. 3 月. 1 9 8 7 (3 1. 0 3. 8 7) 第 1 1 欄 第 1 7 ~ 2 1 行 目, 特 許 請 求 の 範 囲 第 1 項 & J P, 5 9 - 1 6 0 4 4 6, A & E P, 1 0 4 7 7 1, A	1 - 5

ART 34 AMB

noninvasively irradiating a diseased part with near-infrared light; a control device for detecting a change in cerebral circulation blood flow on the basis of data output from the probe section; and a sound source device for converting the change in cerebral circulation blood flow to sound pulses, wherein auscultation is performed on the basis of the sound pulses from the sound source device in order to diagnose a change in cerebral function.

[2] A stethoscope according to [1] above, wherein the near-infrared light includes two wavelengths.

[3] A stethoscope according to [1] above, wherein the near-infrared light includes three wavelengths.

[4] A stethoscope according to [3] above, wherein the near-infrared light includes wavelengths of 760 nm, 800 nm, and 830 nm.

[5] A stethoscope according to [1] above, wherein the change in cerebral circulation blood flow is a change in total hemoglobin (t-Hb) or oxygen saturation rate of hemoglobin (rSO₂).

The present invention enables provision of a "functional stethoscope" which noninvasively radiates near-infrared light to a diseased part, and detects a change in the cerebral circulation blood flow, for example. The change is heard as sound pulse modulation to examine a change in the cerebral function. More specifically, a light beam of three wavelengths $\lambda = 760, 800, 830$ nm which is generated by a semiconductor laser light source is applied to a diseased

CLAIMS

1. A stethoscope comprising:

(a) a probe section for noninvasively irradiating a diseased part with near-infrared light;

(b) a control device for detecting a change in cerebral circulation blood flow on the basis of data output from the probe section; and

(c) a sound source device for converting the change in cerebral circulation blood flow to sound pulses, wherein

(d) auscultation is performed on the basis of the sound pulses from the sound source device in order to diagnose a change in cerebral function.

2. A stethoscope according to claim 1, wherein the near-infrared light includes two wavelengths.

3. A stethoscope according to claim 1, wherein the near-infrared light includes three wavelengths.

4. A stethoscope according to claim 3, wherein the near-infrared light includes wavelengths of 760 nm, 800 nm, and 830 nm.

5. A stethoscope according to claim 1, wherein the change in cerebral circulation blood flow is a change in total hemoglobin (t-Hb) or oxygen saturation rate of hemoglobin (rSO₂).